

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-226275

(43)Date of publication of application : 03.09.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/268

(21)Application number : 04-025315 (71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 12.02.1992 (72)Inventor : SAKAI MINEICHI
FUJII TETSUO

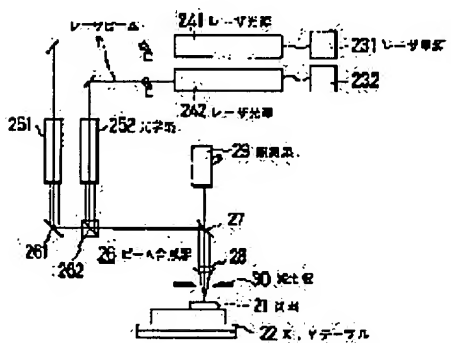
(54) LASER ANNEALING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a laser annealing device which anneals a polycrystalline silicon layer and makes it into a single crystal one in a manufacturing process of an SOI board, for example, which protects its peripheral edge in particular from film separation.

CONSTITUTION: A sample 21 to be annealed is installed on an X-Y table 22. The laser beams from laser beam sources 241 and 242 are converged and applied by way of optical systems 251 and 252, a beam synthesizer 26 and a lens 28. A frame-shaped extinction plate 30 which covers the peripheral edge of the sample 21 is laid out in the upper part of the sample 21

which forms a passage of the laser beam. The extinction plate 30 serves to minimize the strength of energy at the peripheral edge of the sample 21 and set so that the energy distribution may be increased towards the center.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-226275

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/268

識別記号

片内整理番号

B 8617-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-25315

(22)出願日 平成4年(1992)2月12日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 酒井 峰一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 藤井 哲夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

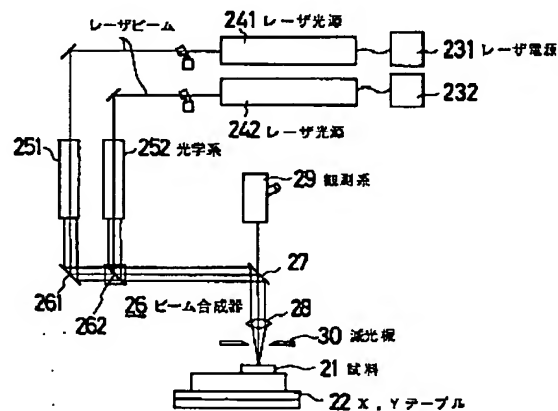
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 レーザアニール装置

(57)【要約】

【目的】この発明は、特に周縁部において膜剥がれが生じないようにした、例えばSOI基板の製造工程において多結晶シリコン層をアニールし、単結晶化するレーザアニール装置を提供することである。

【構成】アニールすべき試料21はX・Yテーブル22上に設置し、この試料21に対してレーザ光源241、242からのレーザビームを、光学系251、252、ビーム合成器26、レンズ28を介して集光し照射する。試料21のレーザビームの通路となる上方には、試料21の周縁部を覆う額縁状の減光板30を設置するもので、この減光板30によって、試料の周縁ではエネルギー強度が小さく、中央に向かってエネルギー強度が増大されるエネルギー分布が設定されるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アニールすべき試料が載置されたテーブルと、

レーザ電源によって駆動され、アニール用レーザビームを発生するレーザ光源と、

このレーザ光源からのレーザビームを、前記テーブル上の試料面に照射する光学装置と、

この光学装置から出力される前記レーザビームを、前記テーブル上の試料面に走査するビーム走査手段と、

前記テーブル上の試料に対する前記レーザビームの通路部に設定された減光板とを具備し、

前記減光板は前記試料の外周縁に沿って設定されるもので、減光量が外周部から内周部に至るにしたがって減少されるように構成したことを特徴とするレーザアニール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えばSOI (Silicon On Insulator) 基板を構成するために、絶縁膜上に形成された多結晶シリコンを単結晶化するアニール工程に用いられるレーザアニール装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 絶縁膜上の多結晶シリコン層をアニールによって単結晶化し、シリコン単結晶層を形成するSOI技術において、電子ビームやレーザ光を用いてアニールすることが行われている。

【0003】 具体的には、図4の(A)に示すように、単結晶シリコンの基板11の面上に絶縁膜12を形成すると共に、この絶縁膜12上に多結晶シリコン層13を形成し、この多結晶シリコン層13にレーザビームを同図の(B)で示すように走査してアニールを行わせる。

【0004】 この場合、絶縁膜12に対して単結晶シリコン基板11と多結晶シリコン層13とを結合する窓14を開口形成して、多結晶シリコン層13と単結晶基板11とを直接的に結合し、アニールによってこの窓14の開口部からエピタキシャル成長が行われるようにして、多結晶シリコン層を単結晶シリコン層とする。

【0005】 この様にして絶縁膜上に単結晶層を形成するに際して、レーザエネルギーを大きくすることによって阻大結晶粒が得られるようになるものであるが、レーザエネルギーを一定値以上に大きくすると、基板からの膜剥がれが生ずる。

【0006】 この様な膜剥がれの問題に対する対策としては、例えば膜剥がれを生じない程度の低いレーザエネルギーを設定することであるが、これでは良質の単結晶シリコン層を形成することが困難となる。また、例えば特開平2-181419号で示されるように、試料の周縁部にレーザ光を投下しないマスクを設定することが考えられている。しかし、試料の外周縁に全くレーザ光が照射されないようにしたのではこの周縁部で結晶化が行

われず、多結晶領域が残存するようになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は上記のような点に鑑みなされたもので、絶縁膜上の多結晶シリコン層の全てが単結晶化されるようにすると共に、この単結晶化されたシリコン層において、特に周縁部において膜剥がれが生じないようにして、良質のSOI基板が製造できるようにしたレーザアニール装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係るレーザアニール装置は、テーブル上に設置された試料に対してレーザ光源からのレーザビームを走査させるようにするものであり、この場合前記テーブル上の試料に対する前記レーザビームの通路部に減光板を設定するようにしているもので、この減光板は前記試料の外周縁に沿って設定され、減光量が外周部から内周部に至るにしたがって減少されるように構成している。

【0009】

【作用】 この様に構成されるレーザアニール装置においては、試料に周縁部において照射されるレーザエネルギーが小さく設定される。したがって、この周縁部における結晶粒の阻大化が抑制されるようになり、基板からの膜剥がれの発生が効果的に抑制され、信頼性の高い例えばSOI基板が製造できるようになる。

【0010】

【実施例】 以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。図1はその構成を示すもので、アニールすべき試料21はX・Yテーブル22上に設置されるもので、このX・Yテーブルは図示しない駆動機構によってX方向およびY方向に、試料21を載置した状態で移動制御されるものである。

【0011】 また、それぞれレーザ電源231 および232によってそれぞれ駆動されるレーザ光源241 および242が設けらる。これらレーザ光源241 および242でそれぞれ発生されたレーザビームは、光学系251 および252を介して反射鏡261 および262で構成されるビーム合成器26に導かれて合成され、反射鏡27に集められる。この合成されたレーザビームは、レンズ28によってテーブル22上の試料21面上に集光して照射されるようになる。29は試料21に照射されるレーザビームを観測する観測系である。

【0012】 ここで、X・Yテーブル22は、試料21を載置した状態でX方向に往復駆動されると共に、このX方向の移動動作の1周期にテーブルを所定量Y方向に移動させるXおよびY方向の移動制御が行われるもので、レンズ28を介して照射されるレーザビームが、図4の(B)で示したように試料21の面上でXおよびYの面走査が行われ、レーザビームが試料面21面上で均等に照射されるようにしている。

3

【0013】そして、この様にテーブル22上に設定される試料21の上方のレーザービーム通路に、減光板30を設置するもので、レーザービームはこの減光板30部分を通して試料21に照射されるようにする。

【0014】この減光板30は、図2の(A)に示すように、フィルタ素材を試料21の外周縁部に対応した額縁状とされるようにして構成される。この減光板30は、試料21の端部の真上でレーザービームの透過度が40～60%となるように設定されるもので、試料21の中心に向かうにしたがって薄くなるように構成して、ビーム透過度が

10 増大されるようにしている。
【0015】すなわち、試料21に照射されるレーザービームの強度は、図2の(B)に示すように周縁端部におけるビーム強度は低く設定され、試料21の内方に向かうにしたがって増大され、試料21の中央の主要部においては充分なレーザーエネルギーが照射されるようにしている。したがって、この試料21の周縁部においてビーム強度が低く設定されるものであるため、このレーザービームによるアニールによって構成された周縁部のシリコン単結晶層は、シリコン基板から剥がれ難い状態となって、信頼性の高い例えばSOI基板が製造されるようになる。

【0016】この様に構成されるレーザーアニール装置は、試料構造等において変更のないものであるため、従来の装置において使用された試料がそのまま使える。したがって、試料作成工程等に変更を加える必要はない。

【0017】上記実施例においては、減光板30をフィルタ素材によって構成し、その厚さを変えるようにしてレーザービームの透過量を制御したが、図3の(A)で示すように透明基板35の表面に減光膜36を形成し、この減光

4

膜36によるビーム透過度を徐々に変化させるように構成することができる。例えば、基板35の表面に形成した膜の材質によって、ビーム反射率が徐々に変化されるように構成する。具体的には、基板35の上にSiO₂膜と、Si₃N₄膜とを組み合わせた減光膜36を形成するもので、レーザービームの波長にしたがって適宜選定される。

【0018】また、図3の(B)で示すように表面に凹凸37が形成されたガラスによって減光板30を構成することが考えられる。すなわち、レーザービームがこのガラス板の表面の凹凸37で反射されて、試料21に達するレーザービームが減少されるようにしているもので、その反射率を変化させることで、試料21に達するレーザービームエネルギーの強度分布が設定されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係るレーザーアニール装置を説明するための構成図。

【図2】(A)は上記実施例で使用される減光板を説明し、(B)はこの減光板を介して試料に達するビーム強度分布を示す図。

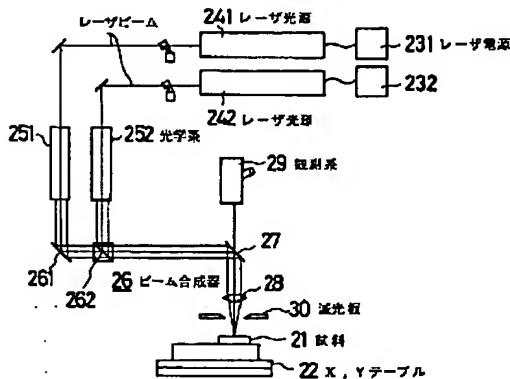
20 【図3】(A)および(B)はそれぞれ減光板の例を説明する図。

【図4】(A)はレーザーアニールによってシリコン単結晶を作る手段を説明する図、(B)はレーザービーム走査を説明する図。

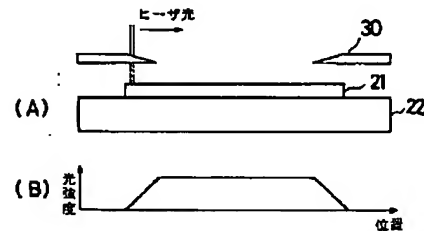
【符号の説明】

21…試料、22…X・Yテーブル、231、232…レーザー電源、241、242…レーザー光源、28…レンズ(集光)、30…減光板。

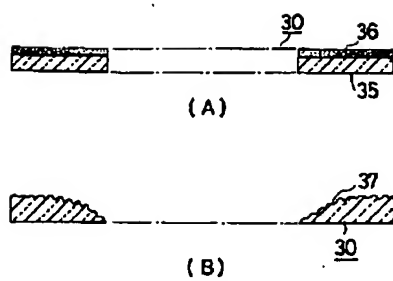
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

